



## **Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor Fase 2 - Data rapport Visbemonstering najaar 2015**

1205045-000

**Titel**

Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor Fase 2 - Data rapport Visbemonstering najaar 2015

**Opdrachtgever**

Rijkswaterstaat WVL

**Project**

Deltares 1205045-000

IMARES 4303103201

**Kenmerk**

1205045-000-ZKS-0120

IMARES C059/16

**Pagina's**


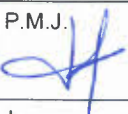
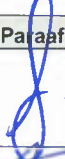
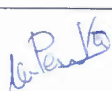

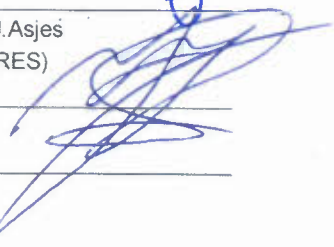

27

**Samenvatting**

Dit rapport beschrijft de vis- en epibenthos bemonstering op en rond de Zandmotor in het najaar van 2015. De bemonstering is uitgevoerd van 7 t/m 9 oktober en 19 oktober 2015 vanaf het schip de YE42, gebruikmakend van een 3-meter boomkor voorzien van wekkerkettingen en een net met een maaswijdte van 20 mm. Met dit tuig zijn in totaal 68 vistrekken uitgevoerd, met een beviste afstand tussen de 491 en 540 m, verdeeld over een 9-tal raaien, loodrecht op de voormalige kustlijn. De bemonsteringslocaties zijn op waterdieptes tussen 1,7 en 11,6 m op de raaien geplaatst.

Van iedere geslaagde trek zijn de vangsten uitgezocht, en de soorten gedetermineerd en gemeten (lengte en gewicht). De gegevens hiervan zijn opgeslagen in de IMARES database en een overzicht hiervan is weergegeven in dit rapport.

De beschrijving van de data is aangevuld met een vergelijking met eerdere jaren ter aanvulling op het tussentijdse evaluatierapport geschreven begin 2015.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	juni 2016	ir. R. van Hal (IMARES)		prof. dr. P.M.J. Herman		drs. F. Hoozemans	
		I. Pennock (IMARES)		dr. ir. M.J. Baptist (IMARES)		drs. J. Asjes (IMARES)	
		Ing. R. Hoek (IMARES)					

**Status**

definitief

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>2</b>
1.1 Eerdere monitoring	3
1.2 Achtergrond	3
1.3 Doel	4
<b>2 Methode</b>	<b>4</b>
2.1 Beschrijving van de methode	4
2.1.1 Planning	4
2.1.2 Ontheffingen	4
2.2 Veldprotocol	4
2.2.1 Uitvoering	4
<b>3 Resultaten</b>	<b>9</b>
3.1 Bemonstering	9
3.2 Omgevingsdata	9
3.3 Vis	9
3.4 Epibenthos	17
<b>4 Vergelijking met eerdere jaren</b>	<b>19</b>
<b>5 Kwaliteitsborging</b>	<b>24</b>
<b>6 Factsheet</b>	<b>25</b>
<b>7 Literatuur</b>	<b>26</b>

## 1 Inleiding

Tussen maart en oktober 2011 hebben Rijkswaterstaat en de provincie Zuid Holland voor de Delflandse kust, ten zuiden van Kijkduin, een schiereiland in de vorm van een haak aangelegd, de Zandmotor. Het schiereiland stak na aanleg één kilometer uit in zee en was langs de strandkant twee kilometer breed. De oppervlakte was 128 hectare. De Zandmotor is een pilotproject en de ontwikkeling van de Zandmotor zal worden gevolgd, zowel wat betreft de verspreiding van het zand als ontwikkelingen in flora en fauna rond de Zandmotor.

Het aanleggen van de Zandmotor leidt tot fysieke veranderingen in de kustzone: lokaal door het aanleggen van de Zandmotor zelf. En vervolgens, afvlakking van de zandmotor, door transport van zand naar beide zijden, met waarschijnlijk een zekere dominantie in noordelijke richting. Het effect van deze veranderingen op de flora en fauna in het gebied is onbekend.

Verwacht wordt dat door wind, golven en stroming het zand van de Zandmotor zich zal verspreiden langs de kust tussen Hoek van Holland en Scheveningen, waardoor dit deel van kust op “natuurlijke wijze” aan zal groeien. Deze verspreiding van zand vindt plaats vanaf het tijdstip van aanleg aangezien het al kort na de aanleg in 2011 veranderingen in de vorm van de Zandmotor zichtbaar waren (Figuur 1). Het zand heeft zich aan beide zijden afgezet, waarbij aan de noordzijde van de Zandmotor een langgerekt kanaal gevormd is langs het strand, waarmee de lagune aansluit aan de Noordzee (Figuur 1). In mei 2012 heeft men de geul afgesloten met stortsteen in verband met de zwemveiligheid voor recreanten, en is er een geul in het kanaal gegraven als nieuwe uitgang, maar inmiddels heeft deze geul zich weer omgelegd. De stortsteen is eind 2012 verwijderd. Aan de landzijde is ter hoogte van de afbuigende haak ook zand afgezet.

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief



Figuur 1: De ontwikkeling van de Zandmotor vanuit de lucht. Bron foto: Rijkswaterstaat/Joop van Houdt. Links boven: 11 juli 2011, midden boven: 9 augustus 2011, Rechts boven: 5 september 2011, Links midden: 13 oktober 2011 (laag water) Midden midden: Rechts midden: 10 januari 2012 (laag water). Links onder: 14 mei 2012, zichtbaar de gegraven geul en dam, Midden onder: 2 juni 2012, Rechts onder: 1 oktober 2013.

## 1.1 Eerdere monitoring

In het najaar van 2011 is er door de Fieldwork Company onder begeleiding van Deltares in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst een T1-veldbemonstering uitgevoerd in het Zandmotor gebied (Boon en Wijsman, 2012). De gebruikte bemonsteringsopzet, waarbij ten zuiden, op de kop van de Zandmotor en ten noorden is bemonsterd, diende als basis voor de bemonsteringsopzet in 2012 (van Hal, 2013). Deze opzet van 2012 is uitsluitend op kleine praktische aspecten, vanuit de ervaring opgedaan in 2012, aangepast voor de bemonstering van 2013. Ook de bemonstering in 2015 is op nagenoeg dezelfde manier uitgevoerd.

## 1.2 Achtergrond

De monitoring van het ecosysteem van strand en vooroever van de Zandmotor is in het Uitvoeringsplan beschreven aan de hand van de formulering van werkhypothese die zijn opgesteld naar aanleiding van de MER hoofddoelen en subdoelen en vastgelegd in zogenaamde factsheets (Tonnon e.a., 2011).

De monitoring richt zich op die doelen en vragen die betrekking hebben op de epibenthos- en de vis samenstelling in de ondiepe vooroever van de Zandmotor en het natte strand. De relevante doelen en vragen zijn de volgende:

**Doel 1:** Het genereren van kennisontwikkeling en innovatie om de vraag te beantwoorden in welke mate deze vorm van kustonderhoud meerwaarde voor recreatie en natuur kan opleveren.

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

*Hypotheses EF 2-2a t/m c:*

- De aanleg van de Zandmotor zal leiden tot een verandering in gradiënten in sedimentsamenstelling.
- Het eenmalig neerleggen van een grote hoeveelheid zand leidt tot een andere bodemdiersamenstelling in de ondiepe kustzone die wordt gekarakteriseerd door lang levende soorten.
- De relatief beschutte ligging van het gebied aan de noordrand van de Zandmotor heeft een positief effect op juveniele vis en epibenthos.

**Doel 2:** Het toevoegen van een aantrekkelijk recreatie- en natuurgebied aan de Delflandse kust.

*Hypotheses EF 3-1b1 t/m :*

- Als gevolg van de aanwezigheid van de luwe (lagune) en geëxponeerde gebieden (zeezijde) zal de zandhaak zich karakteriseren door een diversiteit aan sedimentsamenstelling.
- De aanleg van de Zandmotor zal leiden tot een hogere natuurwaarde in het intergetijdengebied en de ondiepe kustzone als gevolg van nieuwe en variatie in habitats.
- De sterke gradiënten (geëxponeerd strand en luwe lagune) als gevolg van de aanleg van de Zandmotor zal zich vertalen in een andere en meer diverse bodemdiergemeenschap.

### 1.3 Doel

Het beoogde doel van de bemonstering is het in kaart brengen van vis, met name juveniele vis, en epibenthos in de ondiepe kustzone nabij de Zandmotor. Hierbij wordt gekeken naar het voorkomen van soorten, de aantallen van de soorten, de lengtesamenstelling per vissoort en het gewicht van individuen en totaal per soort.

## 2 Methode

### 2.1 Beschrijving van de methode

De bemonstering voor vis en epibenthos maakt deel uit van een groter monitoringsprogramma, o.a. bemonstering met benthosschaaf en Van Veenhapper. De bemonstering met de Van Veenhapper is uitgevoerd met een ander schip.

#### 2.1.1 Planning

De bemonstering in 2015 is een najaar bemonstering en was gepland in de weken 37-39. De definitieve bemonsteringsdagen zijn 7, 8, 9 en 19 oktober geworden.

#### 2.1.2 Ontheffingen

Om de bemonstering in het gebied rondom de Zandmotor te mogen uitvoeren zijn er ontheffingen verkregen van het ministerie van EZ. Er was een ontheffing nodig om met het betreffende vistuig te mogen vissen. Daarnaast was er een ontheffing nodig binnen het kader van de Flora en Fauna wet; deze ontheffing had IMARES al voor Nederland en het Nederlands Continentale Plat.

### 2.2 Veldprotocol

#### 2.2.1 Uitvoering



1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief



Figuur 2: Foto's van de gebruikte 3 meter boomkor

Het bemonsteringsgebied betreft de kustzone bij Monster en 's Gravenzande. De monitoringlocaties liggen op parallelle raaien loodrecht op de (voormalige) kustlijn. Het gebied is verdeeld in drie zones:

- 1) het zuidelijke deel (ZU) met raaien 0, 1, 2 en 3;
- 2) het gebied op het geëxponeerde deel van de Zandmotor (ZM) met de raaien 5, 6, 7 en 8;
- 3) het noordelijk deel dat geldt als invloedgebied van de Zandmotor door het transport van zand in deze richting (NO) met de raaien 9, 10, 11 en 12.

De raaien komen overeen met de raaien die tijdens de T0 bemonstering zijn bemonsterd voor het benthos (Wijsman en Verduin, 2011). Voor het totale bemonsteringsprogramma zijn er 12 raaien, genummerd van zuid naar noord. Echter raai 4 bleek in voorgaande jaren niet goed te bemonsteren waardoor er verder zuidelijk een raai 0 is toegevoegd. Hierdoor zijn het nog steeds 12 raaien, genummerd van 0 tot 12 (maar zonder raai 4).

Op iedere raai liggen 10 monsterlocaties. De bemonsteringslocaties zijn geplaatst op verschillende dieptes, de trekken liggen op een diepte van ongeveer 1,5 m het dichtst bij het strand tot op een diepte van ongeveer 12 m. De exacte locaties zijn afhankelijk van de zeer snelle morfologische verandering in het gebied. Deze zijn dan ook pas zeer kort voor de start van de bemonstering bepaald op basis van de op dat moment meest recente morfologische gegevens van Shoremonitoring. Op de zuidelijkste raai (raai 0) liggen van het strand naar het diepe water de locaties 001 tot en met 010. Op het tweede raai liggen de locaties 011 tot en met 020 etc. Omdat raai 4 niet wordt bemonsterd gaat de nummering op raai 5 door van 041 tot en met 050. De nummering van raai 12 is daardoor 111 tot en met 120.

De visbemonstering bemonstert niet alle raaien, per zone worden 3 raaien bemonsterd, in totaal dus 9 raaien (zie Figuur 3). Daarnaast is het voor vis niet mogelijk om de meest ondiepe locatie

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

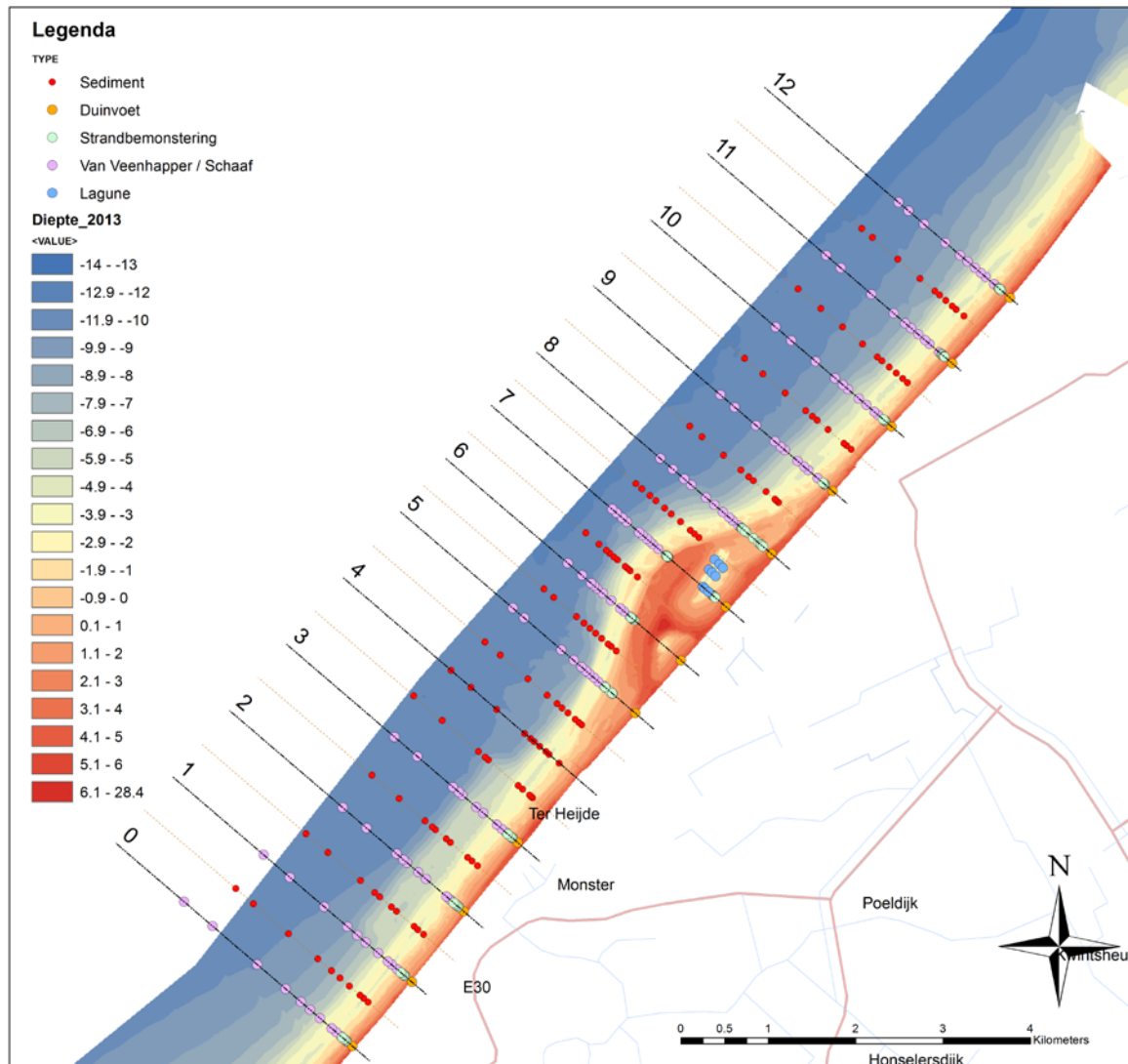
te bemonsteren, waardoor maar 9 locaties per raai worden gepland. In totaal dus 81 geplande locaties.

De bemonstering van vis en epibenthos is uitgevoerd met de YE42 (hetzelfde schip als in 2013). Op iedere bemonsteringslocatie wordt tijdens daglicht een vistrek uitgevoerd met een 3 meter boomkor met drie wekkerkettingen (Figuur 2). Dit tuig is gemaakt voor dit onderzoek. Het net heeft een maaswijdte van 20 mm knooploos voor het gehele net. Het net wordt gevist vanuit de giek aan stuurboordzijde van het schip. De vistrekken worden evenwijdig aan de kust gevaren, waarbij zo goed mogelijk een constante diepte per trek wordt aangehouden.

De vissnelheid zoals gebruikt tijdens de T1-bemonstering in het najaar van 2011 was 3 knopen. In 2012, bleek dat er met de zwaardere 3 meter boomkor met een vergelijkbare snelheid gevist kon worden. De snelheid is echter lastig constant te houden door wind en stroming en lag in 2012 tussen de 2,8 en 3,6 knopen. Voor de 2015 bemonstering is opnieuw geprobeerd de snelheid rond de 3 knopen te houden. Met deze snelheid is er een afstand van 500 m bevist, tenzij dit door het te vol geraken van het net niet mogelijk was. De exacte bemonsteringslocatie op de raai moet op deze vistrek van 500 m liggen.



1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief



Figuur 3: Overzicht van de meetlocaties zandmotor programma 2015. De vis bemonstering is uitgevoerd op de met paars (Van Veenhapper / Schaaf) aangegeven locaties op de raaien 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11 en 12.

### Vangstverwerking

De vangsten zijn verwerkt op dezelfde manier als tijdens reguliere IMARES surveys (van Damme e.a., 2016). Dit betekent dat de hele vangst is uitgezocht op soortniveau. Bij grote vangsten is een sub-sample van de vangst, een kleiner deel van de vangst waarvan de verhouding tot de totale vangst bekend is, uitgezocht. In enkele gevallen waar identificatie lastig was zijn meerdere soorten als één groep beschouwd (zie hieronder).

Alle gevangen vissen zijn vervolgens aan boord gemeten en gewogen. Alle platvissoorten, spiering en wijting zijn op de mm nauwkeurig gemeten, en ook gewogen (gram), haring en sprat op de 0,5 cm gemeten (zoals in reguliere monitoring) en de andere soorten op de cm nauwkeurig gemeten.

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

Van het epibenthos zijn de garnalen en inktvissen in de lengte gemeten (mm) en van de Noordzeekrabben is de breedte van het carapax gemeten (mm). Van de overige soorten zijn de aantallen geteld en de totaalgewichten per soort geregistreerd.

Enkele vissoorten zijn lastig te onderscheiden, o.a. de grondels (*Pomatoschistus lozanoi*, *P. minutus*, *P. microps*) en zandspiering (*Ammodytes tobianus*, *A. marinus*). Deze zijn geregistreerd met hun Genus naam.

### Data invoer

Alle verzamelde vangstgegevens zijn per trek aan boord ingevoerd in Billie (IMARES invoer programma). De basis trekgegevens (locatie, beviste afstand ect.) zijn per trek ingevoerd (zie tabel 1).

Tabel 1 Overzicht registratie gegevens visbemonstering zoals ingevoerd in Billie

Waarneming	Omschrijving
Programme	ZMOTOR
Version	1.0
Vessel	YE42
Country	Default NED
Time Accuracy	Minuten (Default 1)
Station ID	Samenstelling van gebied (ZU, NO, ZM), met raai nummer en trek nummer op de raai (e.g. ZU1 1, NO2 1)
Date	[yyyymmdd]
Time	tijd van uitzetten (hhmm)
Sample ID	Dit is een uniek nummer per jaar op basis waarvan de data in de database terug gevonden kan worden
Haul duration	in minuten (gebruik "Click me" voor het berekenen van de trekduur)
Missing Taxon	Default=c c: missend record in Class tabel betekent dat een soort niet gevangen is. i: missend record in tabel Class tabel betekent dat niet alle soorten bekeken zijn.
Haul Validity	Default √ = trek is geldig, als trek ongeldig is dan vinkje weghalen
Area code	Gebied. ZU (ZUID), NO (NOORD), ZM (Zandmotor), ZML (lagune)
Latitude shoot	uitzetpositie
Longitude shoot	uitzetpositie
Latitude haul	haalpositie
Longitude haul	haalpositie
Units Total Catch	Schatting van de totale vangst (aantal manden)
Crew members	Namen van de invoerder, reisleader en meter
Gear type	Boomkor03k
Gear count	1
Meshsize	in mm: 20
Water Depth	water diepte (meters)=gemeten diepte + diepgang schip
Wind Direction	in graden (0 = N, 180 = S, 90 = E, 270 = W, 359=variabel)
Wind Force	in m/s,
Water Visibility	Secchi schijf (m) op uitzetpositie
Swell Direction	Golfrichting (°)
Swell Height	Golfhoogte (meter)
Tidal Phase	aantal uren na hoogwater bij uitzetten
Tide Direction	richting van het tij (°) bij uitzetten
Tide Speed	snellheid van het tij, in m/s bij uitzetten
Comment	optioneel: Eventueel commentaar op de eigenschappen van de trek
Warp length	Gevierde lijn in meters
Net Opening	Hoogte van het net (meter) 3.70m

Na de survey zijn de Billie bestanden routinematig gecontroleerd door de databasebeheerder en in de FRISBE database gezet. De data in dit rapport is gebaseerd op de extractie van de gegevens uit de FRISBE database. Deze data worden ook aangeleverd aan de DELTARES repository.

### 3 Resultaten

#### 3.1 Bemonstering

In totaal zijn er 68 trekken uitgevoerd verdeeld over 4 dagen (Tabel 2). Hiervan zijn 67 trekken geldig uitgevoerd; op 7 oktober is één trek afgebroken omdat het net was stuk gegaan, en niet meer gerepareerd kon worden.

Tabel 2: Overzicht van het aantal uitgevoerde trekken verdeeld over de bemonsteringsdagen en de drie bemonsteringsgebieden.

Datum	Noord	Zandmotor	Zuid	Totaal
Oktober				
7	6	9	0	15
8	4	3	9	16
9	6	7	2	15
19	10	3	9	22
<b>Totaal</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>68</b>

#### 3.2 Omgevingsdata

Voor iedere trek is de waterdiepte bepaald, en op het eind van de trek de mate van doorzicht van het water bepaald met behulp van een Secchi-schijf. Het doorzicht varieerde tussen 0.8 en 3.5 meter.

De windcondities waren beperkend voor een goede uitvoering van de vistrekken op dinsdag 20 oktober. Er is wel uitgevaren maar uiteindelijk niet bemonsterd. De overige dagen was de wind niet beperkend (Tabel 3).

Tabel 3: De windcondities op de bemonsteringsdagen.

	Oktober			
	7	8	9	19
windkracht	4-5	3-5	1	2
windrichting	Z-ZW	WZW-ZW	VAR	NNO

#### 3.3 Vis

Alle gevangen vissen werden aan boord op soort gebracht en vervolgens geteld. In het geval van grote aantallen vissen is een deel van de vangst geteld. Geen enkele vissoort is in alle 67 trekken gevangen, het meest verspreid waren grondel, schol en haring terwijl ansjovis en de kleine koornaarvis maar in 1 van de 67 trekken zijn waargenomen, en grauwe poon dit jaar helemaal niet is gevangen. Van grondels werden in totaal de meeste individuen gevangen gevolgd door haring. Ansjovis en kleine koornaarvis werden het minst gevangen (Tabel 4).

Alle gevangen vissen zijn individueel gemeten. De platvissen, alsmede de wijting zijn op de mm nauwkeurig gemeten. De lengteverdelingen voor schol, tong en schar zijn weergegeven in cm

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

(Figuur 4, Figuur 5, Figuur 6). De lengteverdelingen van een aantal van de overige vissoorten zijn weergegeven in cm (Figuur 7, Figuur 8, Figuur 9).

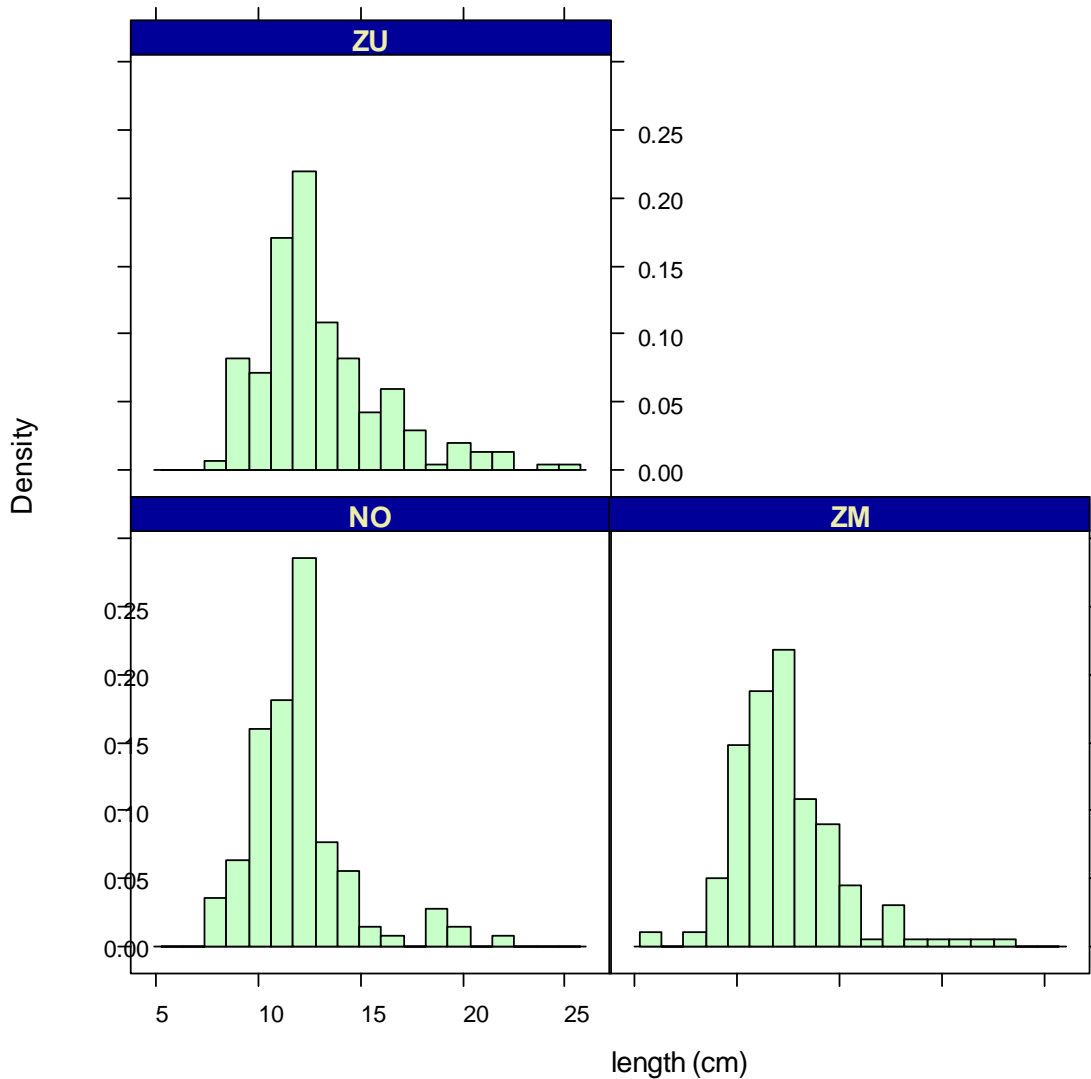
Van de soorten die op de mm-nauwkeurig zijn gemeten zijn ook de gewichten op de gram nauwkeurig bepaald. Voor deze soorten zijn lengte-gewicht relaties geplot (Figuur 10, Figuur 11, Figuur 12).

Tabel 4: Soortenlijst en aantallen van gevangen vissen en het aantal trekken waarin deze voorkwamen.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Totaal aantal trekken	aantal trekken waarin waargenomen	fractie van totaal aantal trekken	gevangen aantal
P. lozanoi/minutus	<i>Pomatoschistus lozanoi/minutus</i>	67	61	0.9104	4933
Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	67	59	0.8806	603
Haring	<i>Clupea harengus</i>	67	54	0.8060	1359
Harnasmannetje	<i>Agonus cataphractus</i>	67	49	0.7313	254
Schar	<i>Limanda limanda</i>	67	47	0.7015	360
Schurftvis	<i>Arnoglossus laterna</i>	67	47	0.7015	234
Wijting	<i>Merlangius merlangus</i>	67	47	0.7015	253
Tong	<i>Solea solea</i>	67	39	0.5821	202
Zandspieringen indet.	<i>Ammodytes sp.</i>	67	36	0.5373	310
Rode poon	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	67	32	0.4776	96
Pitvis	<i>Callionymus lyra</i>	67	31	0.4627	140
Vijfdradige meun	<i>Ciliata mustela</i>	67	22	0.3284	34
Sprot	<i>Sprattus sprattus</i>	67	21	0.3134	83
Kleine zeenaald	<i>Syngnathus rostellatus</i>	67	17	0.2537	127
Kleine pieterman	<i>Echiichthys vipera</i>	67	15	0.2239	55
Spiering	<i>Osmerus eperlanus</i>	67	15	0.2239	30
Smelt	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	67	11	0.1642	16
Tarbot	<i>Scophthalmus maximus</i>	67	11	0.1642	24
Grote koornaarvis	<i>Atherina presbyter</i>	67	10	0.1493	27
Griet	<i>Scophthalmus rhombus</i>	67	9	0.1343	13
Bot	<i>Platichthys flesus</i>	67	8	0.1194	11
Botervis	<i>Pholis gunnellus</i>	67	8	0.1194	11
Horsmakreel	<i>Trachurus trachurus</i>	67	8	0.1194	13
Zeedonderpad	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	67	7	0.1045	7
Slakdolf	<i>Liparis liparis liparis</i>	67	5	0.0746	22
Rasterpitvis	<i>Callionymus reticulatus</i>	67	3	0.0448	8
Zeebaars	<i>Dicentrarchus labrax</i>	67	3	0.0448	4
Dwergtong	<i>Buglossidium luteum</i>	67	2	0.0299	3
Ansjoavis	<i>Engraulis encrasicolus</i>	67	1	0.0149	1
Kleine koornaarvis	<i>Atherina boyeri</i>	67	1	0.0149	3

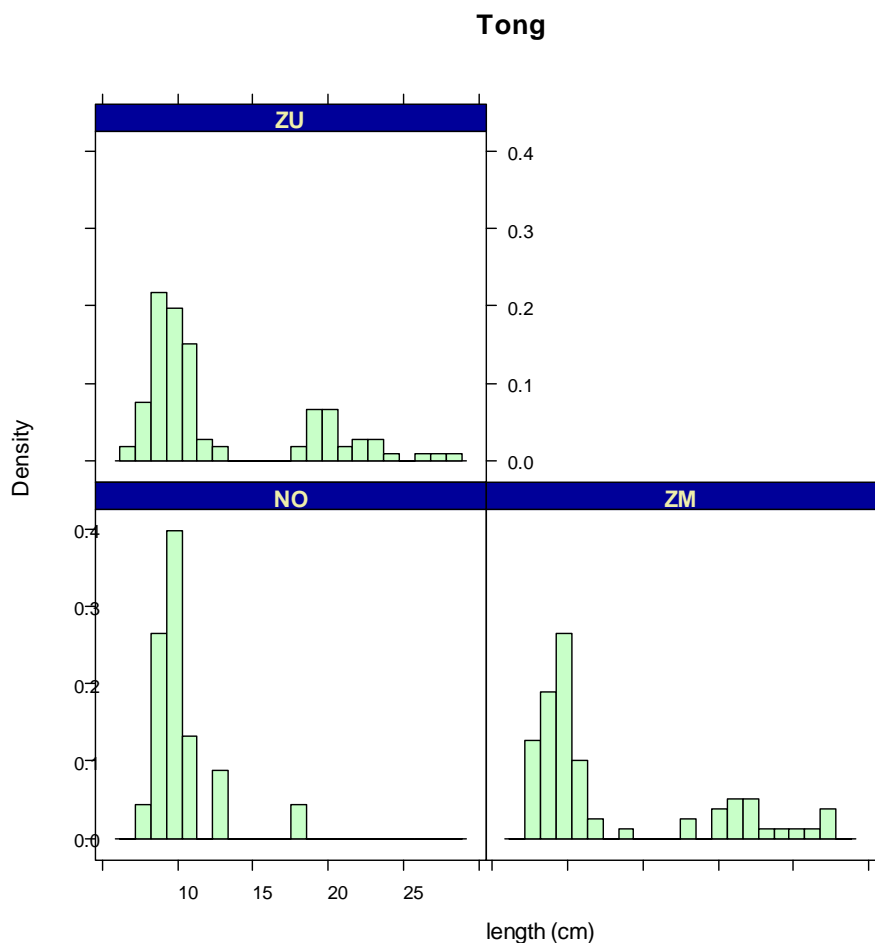
1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

## Schol



Figuur 4: De lengte-frequentie verdeling van schol, gemeten op de mm nauwkeurig, weergegeven in cm. De y-as is de fractie van het totaal aantal individuen van deze soort. De drie verschillende figuren betreffen de data uit de verschillende deelgebieden: ZU=gebied ten zuiden van de Zandmotor, NO=gebied ten noorden van de Zandmotor, ZM=gebied op de kop van de Zandmotor.

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

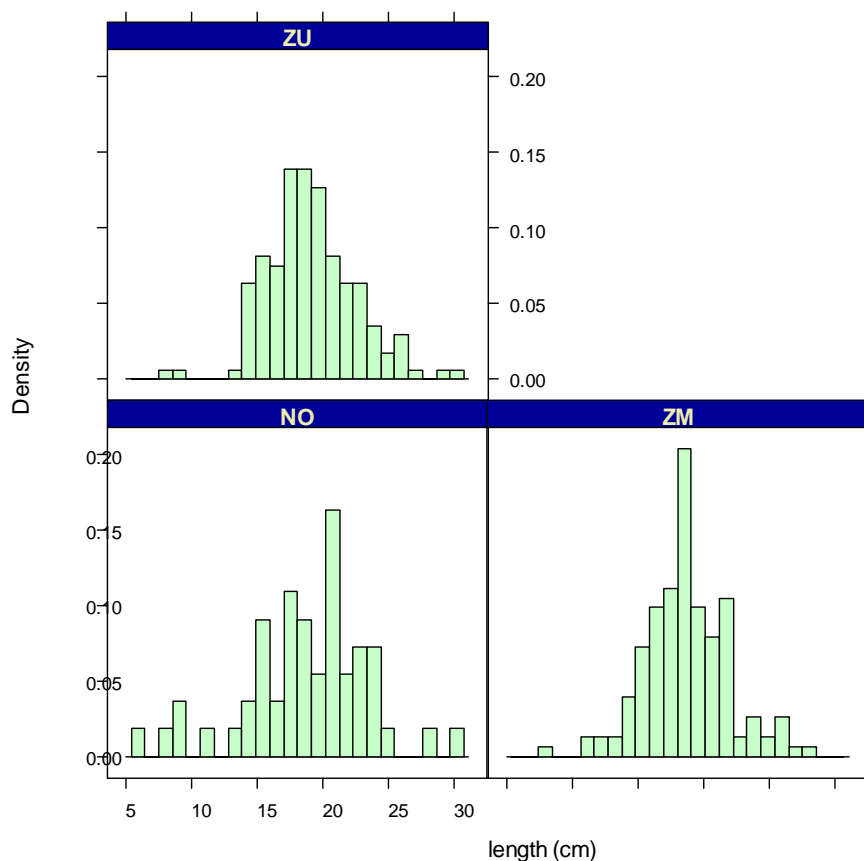


Figuur 5: De lengte-frequentie verdeling van tong, gemeten op de cm nauwkeurig en weergegeven in cm. De y-as is de fractie van het totaal aantal individuen van deze soort. De drie verschillende figuren betreffen de data uit de verschillende deelgebieden: ZU=gebied ten zuiden van de Zandmotor, NO=gebied ten noorden van de Zandmotor, ZM=gebied op de kop van de Zandmotor.



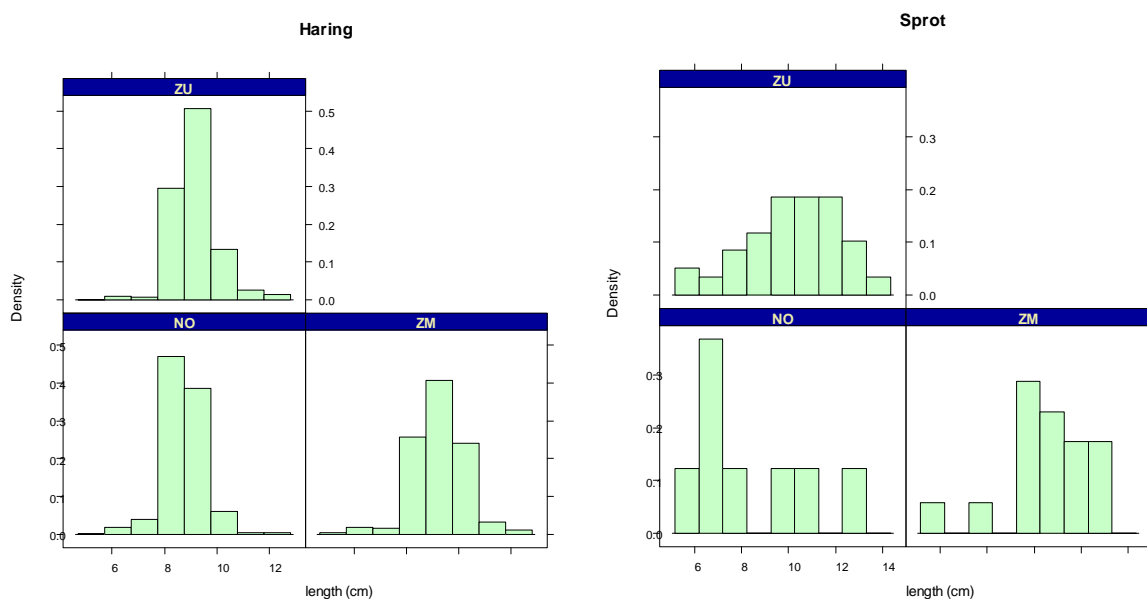
1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

### Schar

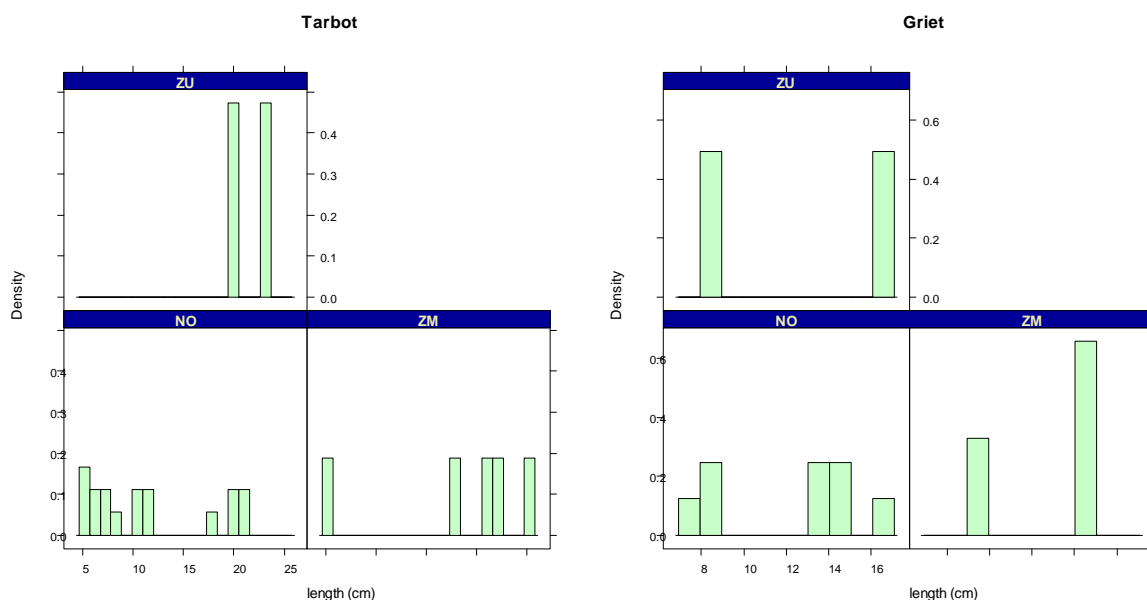


Figuur 6: De lengte-frequentie verdeling van schar, gemeten op de cm nauwkeurig en weergegeven in cm. De y-as is de fractie van het totaal aantal individuen van deze soort. De drie verschillende figuren betreffen de data uit de verschillende deelgebieden: ZU=gebied ten zuiden van de Zandmotor, NO=gebied ten noorden van de Zandmotor, ZM=gebied op de kop van de Zandmotor.

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

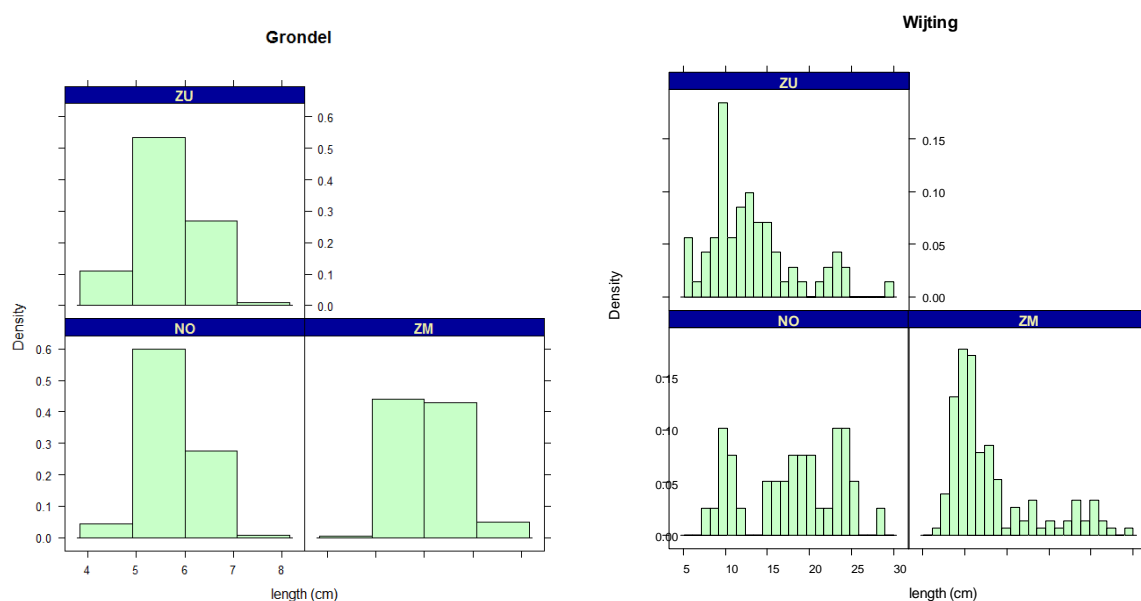


Figuur 7: De lengte-frequentie verdeling van sprot en haring, gemeten op de 0,5 cm nauwkeurig en weergegeven in cm. De y-as is de fractie van het totaal aantal individuen van deze soort. De drie verschillende figuren betreffen de data uit de verschillende deelgebieden: ZU=gebied ten zuiden van de Zandmotor, NO=gebied ten noorden van de Zandmotor, ZM=gebied op de kop van de Zandmotor.

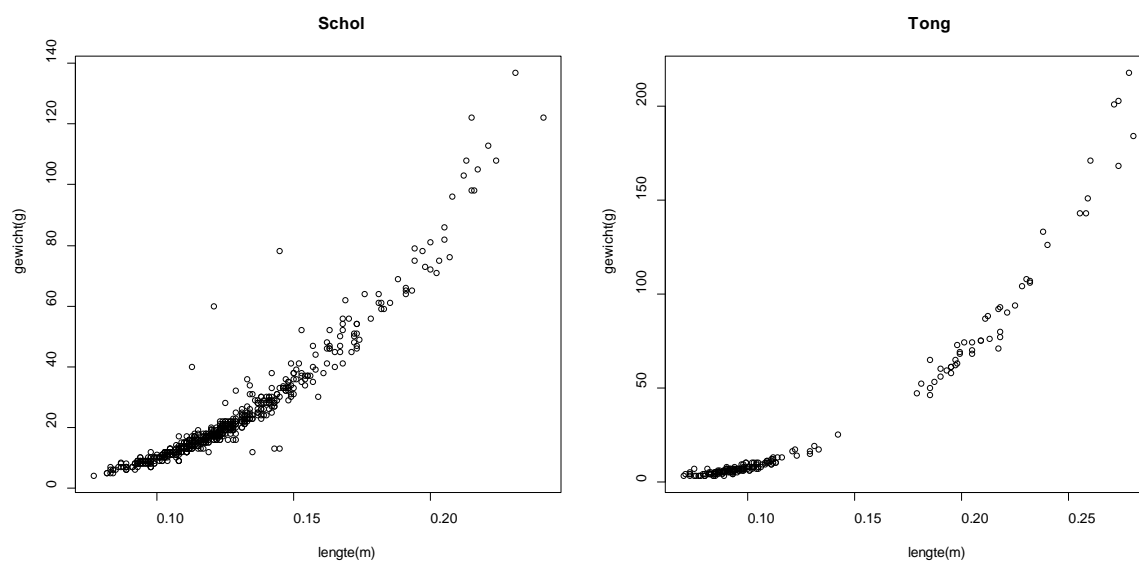


Figuur 8: De lengte-frequentie verdeling van tarbot en griet, gemeten op de mm nauwkeurig en weergegeven in cm. De y-as is de fractie van het totaal aantal individuen van deze soort. De drie verschillende figuren betreffen de data uit de verschillende deelgebieden: ZU=gebied ten zuiden van de Zandmotor, NO=gebied ten noorden van de Zandmotor, ZM=gebied op de kop van de Zandmotor.

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

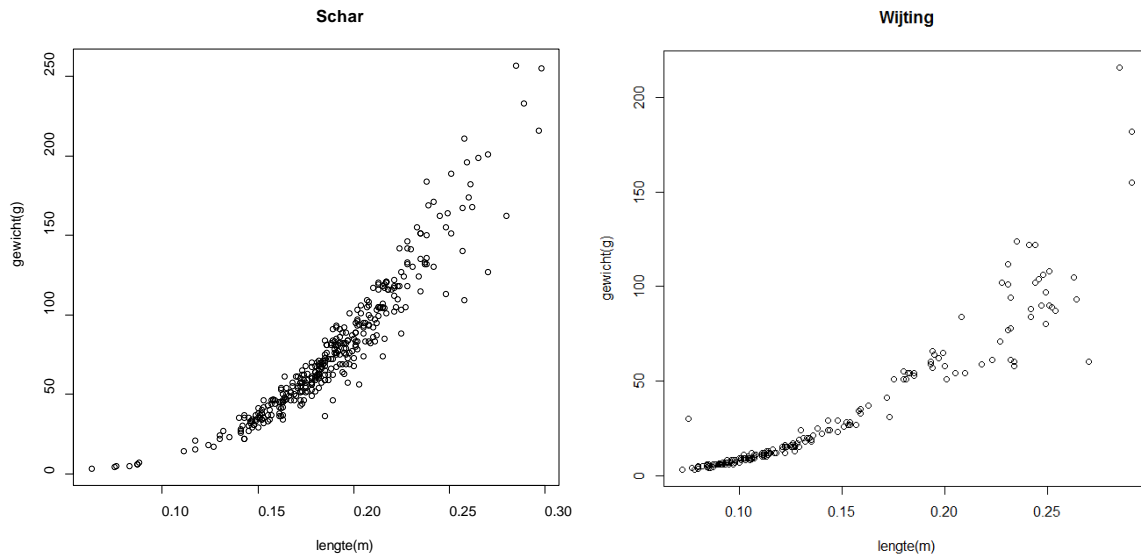


Figuur 9: De lengte-frequentie verdeling van grondel (gemeten op de cm nauwkeurig) en wijting (gemeten op de mm nauwkeurig), weergegeven in cm. De y-as is de fractie van het totaal aantal individuen van deze soort. De drie verschillende figuren betreffen de data uit de verschillende deelgebieden: ZU=gebied ten zuiden van de Zandmotor, NO=gebied ten noorden van de Zandmotor, ZM=gebied op de kop van de Zandmotor.

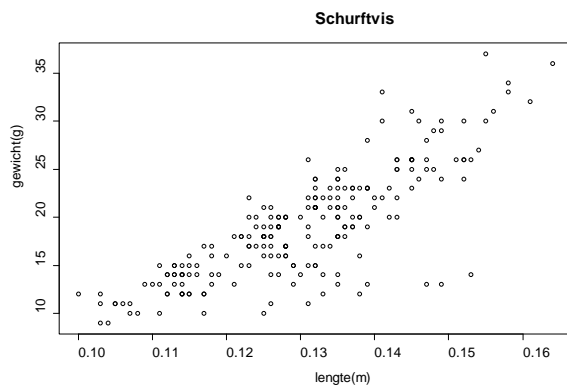


Figuur 10: Lengte-gewicht relatie van schol en tong.

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief



Figuur 11: Lengte-gewicht relatie van schar en wijting



Figuur 12: Lengte-gewicht relatie van schurftvis

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

### 3.4 Epibenthos

Al het epibenthos is zoveel mogelijk op soort gebracht en (een subsample) geteld. De gewone garnaal is in 65 trekken gevangen en is de meest gevangen soort, gevolgd door de gewone zwemkrab en de heremietkreeft. 12 van de in totaal 29 soorten of groepen zijn in minder dan 5 van de trekken gevangen (Tabel 5).

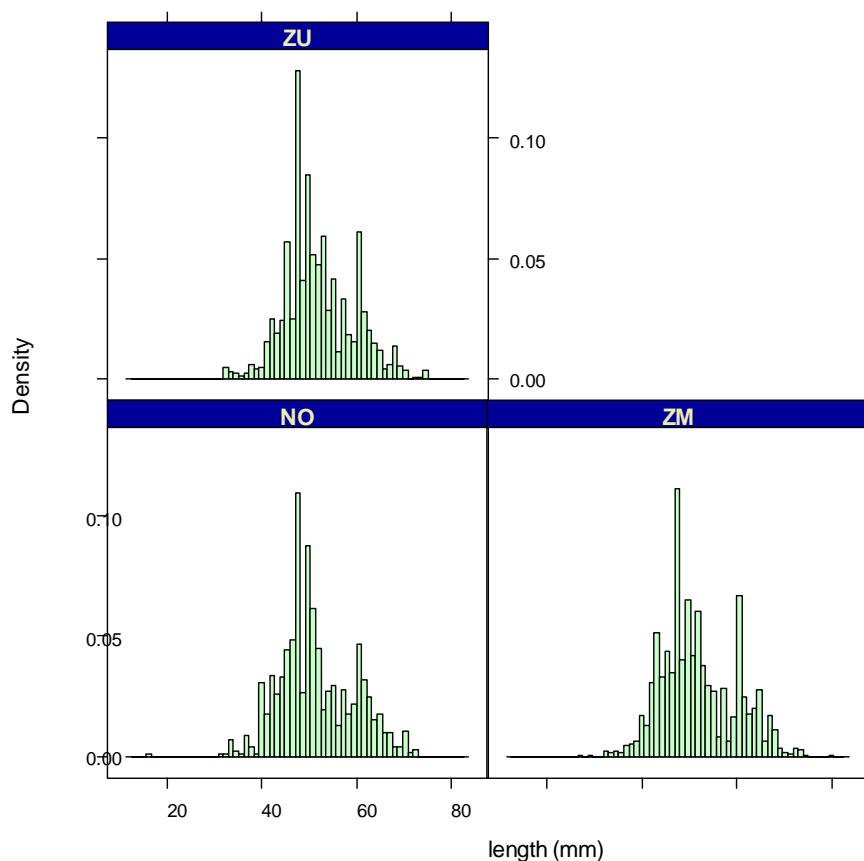
Van de gewone garnalen is iedere trek ook een subsample doorgemeten. De lengte-frequentie verdeling is weergegeven in Figuur 13.

Tabel 5: Soortenlijst en aantallen van gevangen epibenthos en het aantal trekken waarin ze zijn waargenomen.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Totaal aantal trekken	aantal trekken waarin waargenomen	fractie van totaal aantal trekken	gevangen aantal
Gewone garnaal	<i>Crangon crangon</i>	67	65	0.9701	139667
Gewone zwemkrab	<i>Liocarcinus holsatus</i>	67	62	0.9254	7357
Gewone heremietkreeft	<i>Pagurus bernhardus</i>	67	61	0.9104	14952
Kleine heremietkreeft	<i>Diogenes pugilator</i>	67	56	0.8358	7446
Strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	67	40	0.5970	219
Slangster	<i>Ophiura ophiura</i>	67	33	0.4925	3334
Zeester	<i>Asterias rubens</i>	67	27	0.4030	3334
Kompaskwal	<i>Chrysaora hysoscella</i>	67	23	0.3433	72
Zwaardschedes indet.	<i>Ensis sp.</i>	67	19	0.2836	923
Gemarmerde zwemkrab	<i>Liocarcinus marmoreus</i>	67	15	0.2239	65
Dwergpijlintvis	<i>Alloteuthis subulata</i>	67	12	0.1791	66
Stevige strandschelp	<i>Spisula solida</i>	67	10	0.1493	1074
Strandschelpen indet.	<i>Spisula sp.</i>	67	10	0.1493	857
Halfgeknotte strandschelp	<i>Spisula subtruncata</i>	67	7	0.1045	219
Zaagje	<i>Donax vittatus</i>	67	7	0.1045	129
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	67	5	0.0746	110
Pijlintvis indet.	<i>Loligo sp.</i>	67	5	0.0746	47
Breedpootkrab	<i>Portunus latipes</i>	67	4	0.0597	7
Dwergpijlintvis indet.	<i>Sepiella sp.</i>	67	4	0.0597	10
Gewimperde zwemkrab	<i>Liocarcinus navigator</i>	67	3	0.0448	5
Purperen zeeklit	<i>Spatangus purpureus</i>	67	2	0.0299	5
Tafelmesheft	<i>Ensis siliqua</i>	67	2	0.0299	6
Zeepaddestoel	<i>Rhizostoma pulmo</i>	67	2	0.0299	3
Zwemkrabben indet.	<i>Macropipus sp.</i>	67	2	0.0299	98
Gevlochten fuikhoorn	<i>Nassarius reticulatus</i>	67	1	0.0149	3
Kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	67	1	0.0149	4
Muiltje	<i>Crepidula fornicata</i>	67	1	0.0149	1
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	67	1	0.0149	152
Noordse pijlintvis	<i>Loligo forbesii</i>	67	1	0.0149	28

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

### Gewone garnaal



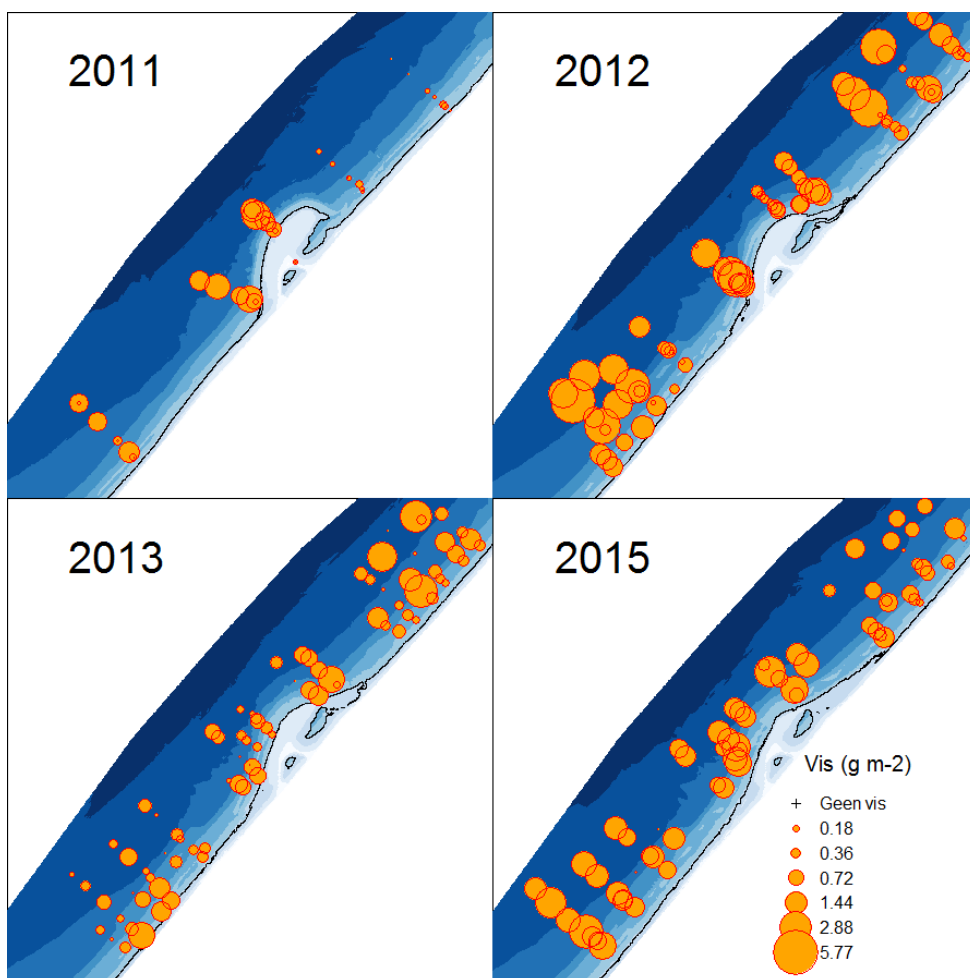
Figuur 13: De lengte-frequentie verdeling van gewone garnaal, gemeten op de mm nauwkeurig. De y-as is de fractie van het totaal aantal individuen van deze soort. De drie verschillende figuren betreffen de data uit de verschillende deelgebieden: ZU=gebied ten zuiden van de Zandmotor, NO=gebied ten noorden van de Zandmotor, ZM=gebied op de kop van de Zandmotor.



## 4 Vergelijking met eerdere jaren

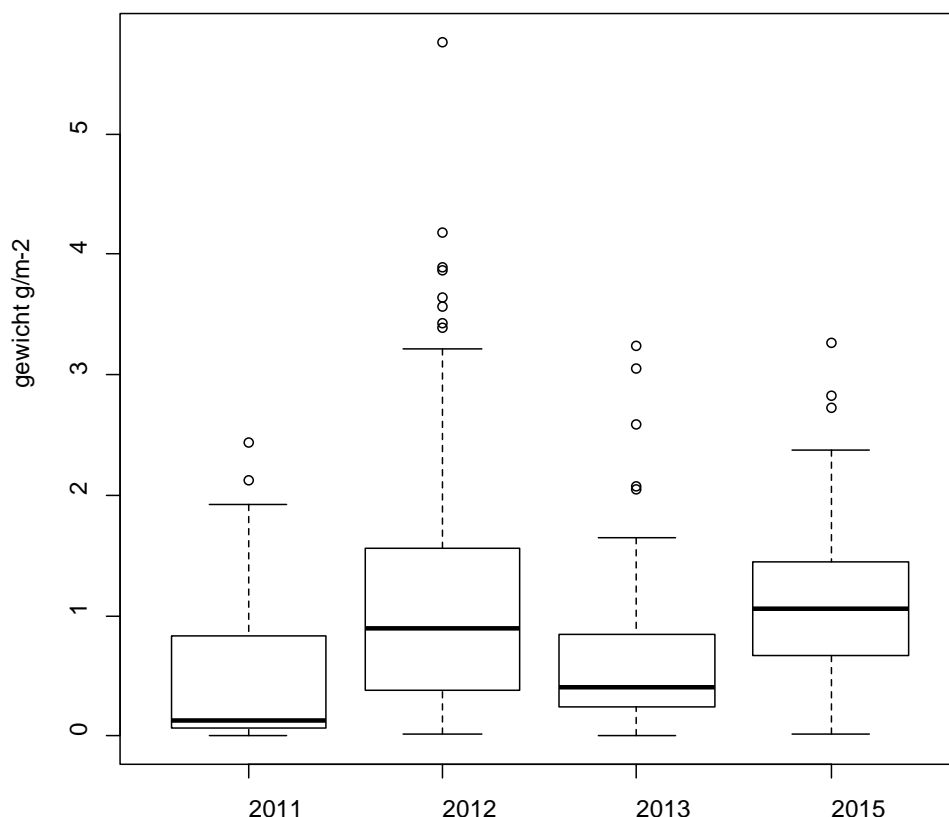
Het veldwerk verricht in 2015 is onderdeel van een meerjarig monitoringsprogramma, dat in 2016 geëvalueerd dient te worden. Een tussentijdse evaluatie is uitgevoerd in 2015 (Wijsman e.a., 2015) en als aanvulling op die evaluatie zijn de gegevens van 2015 toegevoegd aan de analyses uitgevoerd in de evaluatie.

In Figuur 14 is de ruimtelijke verdeling van de biomassa vis in gram per m<sup>2</sup> in de vangsten met de 3 meter boomkor weergegeven. De gegevens zijn weergegeven op de startposities van de trek, door stroming en tij verandert de richting van vissen, waardoor de startposities niet allemaal mooi op een raai liggen. Het beeld verandert iets tussen de jaren en 2015 lijkt op het eerste gezicht meer op 2012, met hogere concentraties vis in het zuidelijke deelgebied en de Zandmotor dan in 2013. Echter de hoeveelheid vis in het noordelijke deelgebied lijkt wat minder te zijn. De mediaan van de biomassa in 2015 is het hoogst van alle jaren (Figuur 15), de spreiding in biomassa is vergelijkbaar met 2012.



Figuur 14: Ruimtelijke verdeling van de gevangen biomassa van vis in de 3-m boomkor. Weergegeven op de begin posities van de trek.

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief



Figuur 15: Boxplot gewicht biomassa vis gevangen met de 3 meter boomkor (g m-2 per trek).

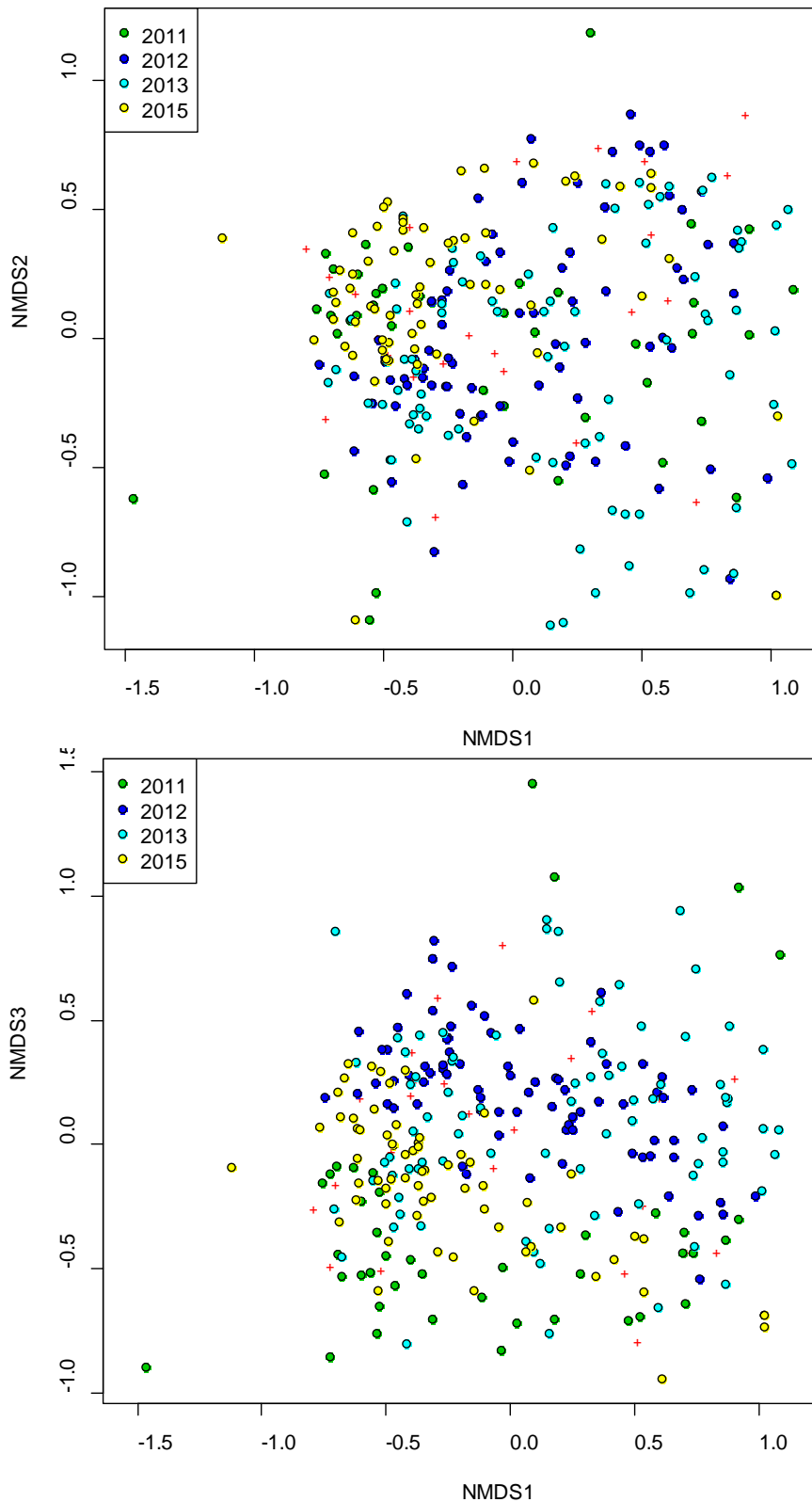
Met behulp van nMDS is de samenstelling van de visvangst op basis van aantallen geanalyseerd. Hierin zijn de pitvissen (raster en gewone), clupeide (haring en sprot), koornaarvissen (kleine en groot) en ponen (grauwe en rode) samengevoegd.

De analyse geeft aan dat de vangstsamenstelling in 2015 (geel) grotendeels links boven ligt en daar vooral overlap heeft met de vangsten in 2011 (Figuur 16). De eerste as (x-as) verklaart 38% procent van de variatie. Trekken komen aan de linkerkant te liggen voornamelijk door harnasmannetje en schar in de vangsten, die aan de rechterkant onderscheiden zich door griet en kleine pieterman. Het duidelijkst is het verschil in harnasmannetjes, hiervan werden er in 2012 maar 3 gevangen (2 van de 80 trekken), in 2013 maar 14 (12 van de 81 trekken). Daar tegenover staat dat er in 2011 193 harnasmannetjes en in 2015 zelfs 254 (49 van de 67 trekken) werden gevangen. Ook in schar is er een aanzienlijk verschil. Schar was de tweede meest in de vangst voorkomende soort in 2011 en derde in 2015. Terwijl schar in 2012 pas veertiende en in 2013 zevende was in aantal.

De scheiding op de tweede as, 23% van de variatie, wordt naar onder toe bepaald door clupeiden en pitvis, en naar boven door griet en smelt. De derde as, 19%, wordt naar de negatieve kant bepaald door tarbot en spiering en naar de positieve kant vooral door bot.

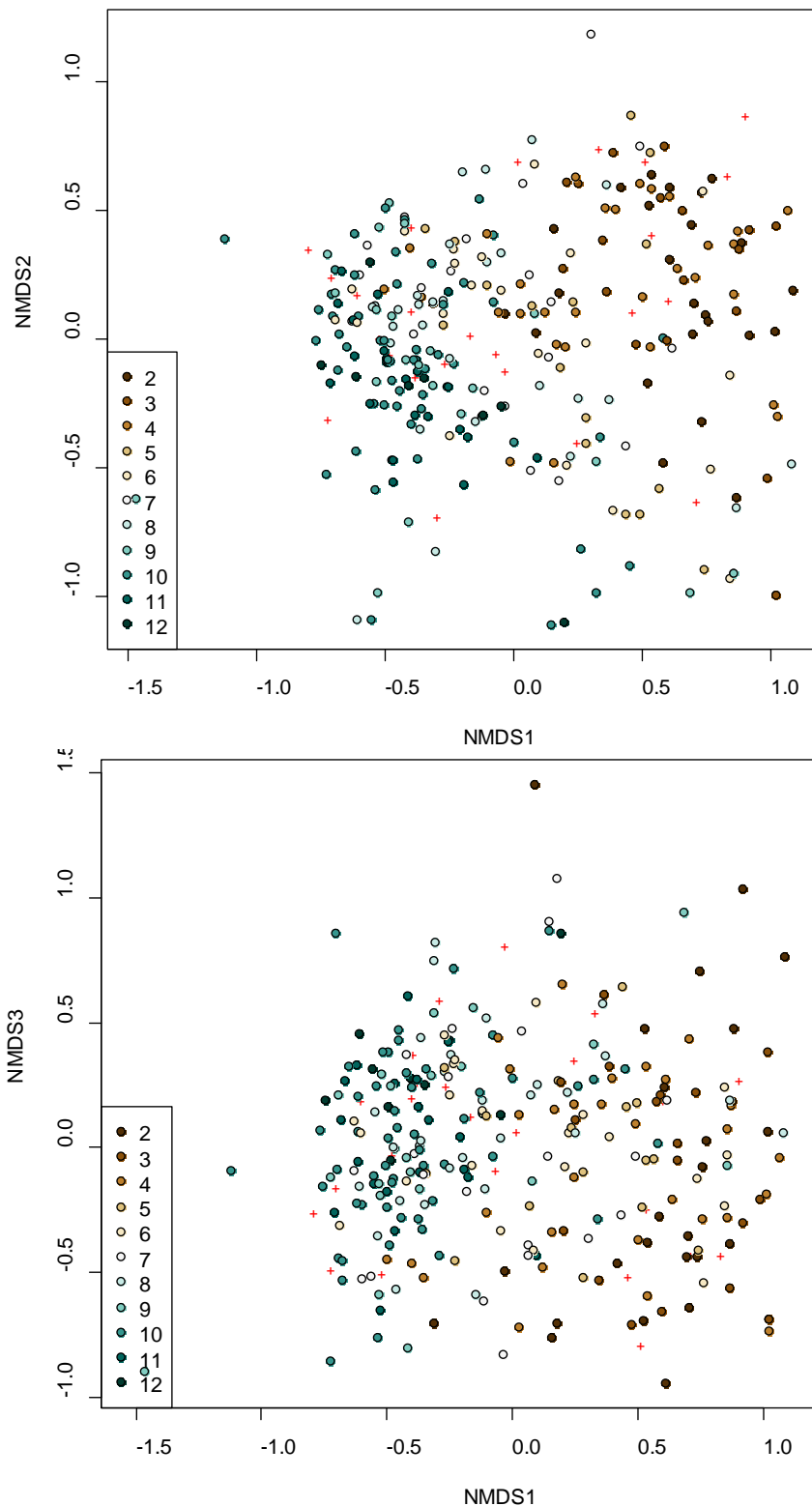
Als de stations gekleurd worden op basis van de diepte in plaats van het bemonsteringsjaar is het heel duidelijk dat het verschil op de eerste as met name bepaald wordt door de diepte (Figuur 17). Een groot deel van de in 2015 bemonsterde stations was bemonsterd in dieper water. Op de tweede en derde as is weinig verschil zichtbaar gerelateerd aan diepte. Eventueel is er nog een onderscheid te zien op de tweede as tussen de middel dieptes (7-9m) en de diepste trekken (10-12m). Als de stations worden gekleurd op basis van gebied is er geen verschil te zien (Figuur 18).

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief



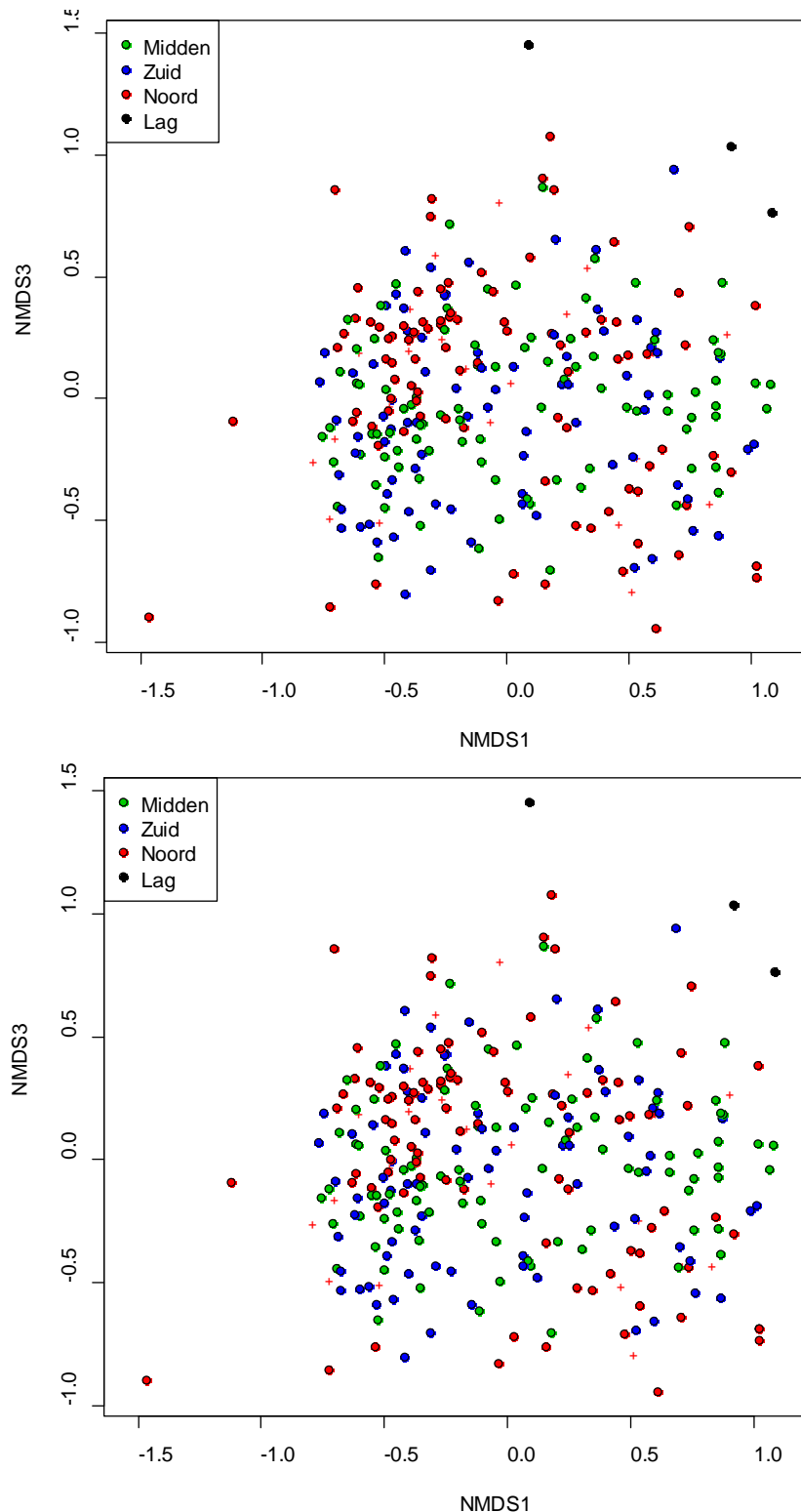
Figuur 16: nMDS plots op basis van de visvangst samenstelling van de 3 m boomkor. De kleuren onderscheiden de vier jaren. Boven zijn de eerste twee assen weergegeven, onder zijn as 2 en 3 weergegeven. De rode plusjes zijn de verschillende vissoorten die zorgen voor de verspreiding van de trekken over de plot.

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief



Figuur 17: nMDS plots op basis van de visvangst samenstelling van de 3 m boomkor. De kleuren onderscheiden de verschillende dieptes van 2 tot 12 meter. Boven zijn de eerste twee assen weergegeven, onder zijn as 2 en 3 weergegeven. De rode plusjes zijn de verschillende vissoorten die zorgen voor de verspreiding van de trekken over de plot.

1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief



Figuur 18: nMDS plots op basis van de visvangst samenstelling van de 3 m boomkor. De kleuren onderscheiden de verschillende gebieden. Boven zijn de eerste twee assen weergegeven, onder zijn as 2 en 3 weergegeven. De rode plusjes zijn de verschillende vissoorten die zorgen voor de verspreiding van de trekken over de plot.

## 5 Kwaliteitsborging

Het veldwerk is uitgevoerd door ervaren veldmedewerkers die een goede kennis hebben van de aanwezige soorten. Deze kennis wordt jaarlijks intern getoetst. Er zijn uitgebreide protocollen die ervoor zorgen dat de werkzaamheden standaard op dezelfde wijze worden uitgevoerd (van Damme e.a., 2016).

De resultaten van de visbemonsteringen werden direct in Billie ingevoerd, waardoor er geen spelfouten in soortnamen kunnen voorkomen. De Billie files worden routinematig gecheckt op allerlei mogelijke fouten (posities, lengte-gewicht relaties, max en minimale lengtes etc.) alvorens ze de database ingaan. Na afloop is de database nog gecontroleerd op consistentie door de database medewerker.



1205045-000-ZKS-0120, 8 juni 2016, definitief

## 6 Factsheet

Tabel 6: Factsheet van het meetplan

Basis informatie Factsheet:			
Parameter	Vis + epibenthos, aantallen en biomassa.		
evaluatievragen	EF2-2 Kennisontwikkeling – ecologisch EF3-1b Toevoegen natuur		
Thema	Intergetijdengebied en de vooroever		
Meetstrategie	Vis wordt bemonsterd in trekken parallel aan de kustlijn, vanaf de hoogwaterlijn tot een diepte van ongeveer 7 meter beneden NAP. De trekken zijn gelegen op raaien loodrecht op de voormalige kustlijn. De monsterlocaties van de raaien hebben dezelfde diepte stratificatie waarbij tevens rekening wordt gehouden met de ligging van brekerbanken. 3 raaien liggen ten zuiden van de Zandmotor, 3 raaien op de Zandmotor en 3 ten noorden van de Zandmotor. Door de raaien uit verschillende gebieden met elkaar te vergelijken kan inzicht worden verkregen in het effect van de Zandmotor op de vis gemeenschap		
Locatie/onderzoeksgebied	Het onderzoeksgebied is het natte strand en de vooroever (laagwaterlijn tot een waterdiepte van -12 m NAP). Referentiegebied, Zandmotor en invloedgebied.		
Meetperiode	Oktober 2015		
Meetfrequentie	Jaarlijks		
Data			
uitvoering veldwerk	Arnold Bakker	Contactpersoon	Jeroen Wijsman
Verwerking meetgegevens	Ingeborg de Boois	Contactpersoon	Jeroen Wijsman
Format	ORACLE database		
Oplevering meetdata	Meetrapport		
Resultaat	Van drie deellocaties een overzicht van aanwezige visgemeenschap als functie van de waterdiepte en morfologie. De verschillende gebieden kunnen met elkaar vergeleken worden om te kijken wat het effect is van de Zandmotor. Mogelijk zullen de resultaten ook vergeleken worden met andere gebieden zoals Ameland.		
Verwerkte gegevens			
Producten	Databases met gegevens, rapporten met resultaten		
Oplevering verwerkte data	September		
Format	Csv of xls		

## 7 Literatuur

- Boon, A. R. en J. W. M. Wijsman (2012) Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor Fase 2 - Meetrapportage monsternamen najaar 2011 van benthos, vis vooroever, lagune en strand. Deltares / IMARES, 28 pagina's.
- Tonnon, P. K., L. Van der Valk, H. Holzhauer, M. J. Baptist, J. W. M. Wijsman, C. T. M. Vertegaal en S. M. Arens (2011) Uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie pilot Zandmotor. Deltares/Wageningen IMARES, 154 pagina's.
- van Damme, C., K. Bakker, L. Bolle, I. de Boois, B. Couperus, R. van Hal, R. Hoek en S. Fässler (2016) Handboek en protocollen voor bestandsopnamen en routinematige bemonsteringen op het water. CVO, CVO rapport: 16.001.
- van Hal, R. (2013) Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor Fase 2 - Data rapport vis- en epibenthosbemonstering najaar 2012. IMARES, Rapport/IMARES C005/13, 25 pagina's.
- Wijsman, J. W. M. en E. Verduin (2011) T<sub>0</sub> monitoring Zandmotor Delflandse kust: Benthos ondiepe kustzone en natte strand. Wageningen IMARES, 75 pagina's.
- Wijsman, J. W. M., R. Van Hal en R. J. Jongbloed (2015) Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor - Fase 2 Evaluatie benthos, vis, vogels en zeezoogdieren 2010 - 2014, IMARES C125/15, 109 pagina's.